

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-095011

(43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.Cl.

B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455
H01L 33/00
H04N 1/036

(21)Application number : 07-254069

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1995

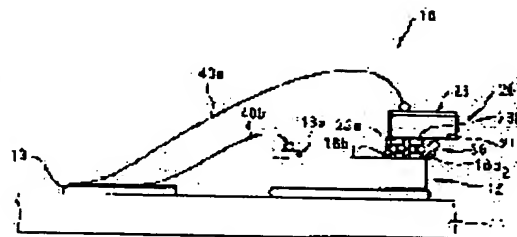
(72)Inventor : IGUCHI YASUO
KITAYAMA YUUKO
YAMASHITA TOSHIMITSU
OZAWA SUSUMU

(54) LED PRINTING HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high connecting reliability, simplify the manufacturing process, and reduce damages after manufacturing by forming a conductor by hardening in a compression state an anisotropic conductive adhesive, and positioning a luminous part projected outwardly from the remainder of an adhesive and end part of a driving element.

SOLUTION: A plurality of circuit substrate electrodes 13 and a driving element 15 provided with an input electrode 16a and output electrode 16b1, 16b2 being disposed standing in line and opposite side of the substrate are set on the circuit substrate 11. The output electrode and individual electrodes 23a, 23b put on the upside of a light-emitting part 21 disposed standing in line on the LED array 20 are electrically connected via a semiconductor 30. The circuit substrate electrodes 13 and a common electrode 25 and input electrode 16a for driving the light-emitting part 21 of the LED array 20 are connected by metal wires 40a, 40b. In the LED print head 10, an anisotropic conductive adhesive is cured under a compression state so as to be a formed conductor, and the light-emitting part 21 is positioned outside further than the remainder part of the adhesive and the end part of the driving element 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-95011

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/44		B 4 1 J 3/21	L
	2/45		H 0 1 L 33/00	N
	2/455		H 0 4 N 1/036	A
H 0 1 L	33/00			
H 0 4 N	1/036			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-254069

(22) 出願日 平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 井口 泰男

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 北山 夏子

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 山下 俊光

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

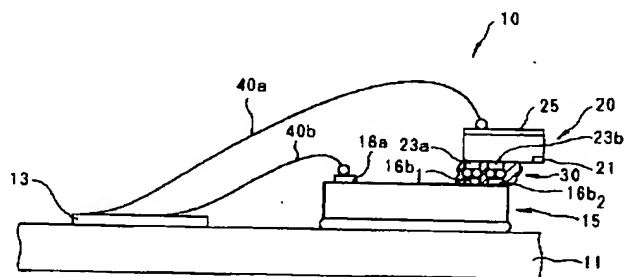
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LEDプリントヘッド

(57) 【要約】

【課題】 高い接続信頼性を有し、製造工程を簡易にでき、製造後の損傷も少ないLEDプリントヘッド。

【解決手段】 回路基板上に、複数の回路基板電極と、整列して配置されかつ基板とは反対側の表面に入力電極および出力電極が設けられた駆動素子とを設けてあり、この出力電極と、LEDアレイに整列して配置された発光部の上側に設けられた個別電極とを導電体を介して電気的に接続してあり、回路基板電極と、LEDアレイの前記発光部を駆動させる共通電極および前記入力電極とを金属細線により接続してあるLEDプリントヘッドにおいて、導電体を、異方導電性接着剤を加圧状態で硬化して形成した導電体とし、発光部を、異方導電性接着剤の残存部分および駆動素子の端部よりも外側に突出させて位置決めしてある。



- | | |
|-----------------|--|
| 10 : LEDプリントヘッド | 11 : 回路基板 |
| 13 : 回路基板電極 | 15 : 駆動素子 |
| 16a : 入力電極 | 16b ₁ , 16b ₂ : 出力電極 |
| 20 : LEDアレイ | 21 : 発光部 |
| 23a, 23b : 個別電極 | 25 : 共通電極 |
| 30 : 導電体 | 40a, 40b : 金属細線 (金ワイヤ) |

実施の形態

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路基板上に、複数の回路基板電極と、整列して配置されかつ基板とは反対側の表面に入力電極および出力電極が設けられた駆動素子とを設けてあり、該出力電極と、LEDアレイに整列して配置された発光部の上側に設けられた個別電極とを導電体を介して電気的に接続してあり、前記回路基板電極と、前記LEDアレイの前記発光部を駆動させる共通電極および前記入力電極とを金属細線により接続してあるLEDプリントヘッドにおいて、前記導電体を、異方導電性接着剤を加圧状態で硬化して形成した導電体とし、前記発光部を、前記接着剤の残存部分および前記駆動素子の端部よりも外側に突出させて位置決めしてあることを特徴とするLEDプリントヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のLEDプリントヘッドにおいて、前記金属細線の前記共通電極へのワイヤボンディング位置を、前記出力電極および個別電極の接続部分に対向する領域の範囲内としてあることを特徴とするLEDプリントヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、LED (Light Emitting Diode) プリントヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 小型化、低価格化に対応させたLEDプリントヘッドの例として、文献：特開平6-286218に開示されている構造のものがある。この文献のプリントヘッドは、回路基板上に、複数の回路基板電極と、整列して配置されかつ基板とは反対側の表面に入力電極および出力電極が設けられた駆動素子とが設けてある。また、この出力電極と、LEDアレイに整列して配置された発光部の上側に設けられた個別電極とを、バンプや導電性接着剤等の導電体を介して加熱圧着して電気的に接続してある。そして、回路基板電極と、LEDアレイの発光部を駆動させる共通電極および入力電極とを金属細線により接続したものである。このように、LEDアレイを駆動素子上に積み重ねた実装形態のLEDプリントヘッド（以下、積載型プリントヘッドと称することがある。）のため、LEDアレイおよび駆動素子をあらかじめ接続してモジュール化しておいたものを、回路基板上に素子単位で一括して設けることができ、製造工程時間の短縮が望める。また、LEDアレイおよび駆動素子の両方を回路基板上に並置させて形成するプリントヘッド構造のものとは比べて、回路基板上にLEDアレイ搭載領域が不要となるため、基板サイズの縮小ができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の文献のLEDプリントヘッドには、以下に示すような問題点があった。

【0004】 すでに述べてあるように、上述の文献に示されるLEDプリントヘッドは、駆動素子の出力電極とLEDアレイの個別電極とが、導電体を介して加熱圧着して接続されている。そして、文献には、この導電体として、金等のバンプや、導電性接着剤等が挙げられている。

【0005】 しかし、LEDアレイの基板材料として通常用いられるGaAsの熱膨張係数（約 $6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）と、駆動素子の基板材料として通常用いられるSiの線膨張係数（約 $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）との間に $3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度の差があるために、プリントヘッド駆動時に受ける温度変化によってそれぞれの基板に寸法変化が生じる。そして、導電体による接続部分の、対向する電極の間隔に変位が生じるため、この変位に起因して導電体に歪みが生じてしまう。そして、さらにこのような温度変化が繰り返されることにより、導電体がバンプの場合はバンプと電極との接合面に剥がれが生じるおそれがあり、導電性接着剤の場合は導電体自身が破断してしまうおそれがあった。したがって、接続信頼性の点で問題がある。この電極間の変位はLEDプリントヘッド一素子当たりのLEDモジュールの集積度が高まり、素子寸法が大きくなると、より大きくなると考えられる。ここで、LEDモジュールとは、LEDアレイおよび駆動素子をまとめて一つの素子としたもののことをいう。

【0006】 また、LEDアレイの共通電極と基板電極との接続は、簡易な方法で知られる金属細線を用いたワイヤボンディングにより行っているが、LEDアレイの基板材料であるGaAsは機械強度が弱いために、LEDアレイに割れおよび欠け等の破損や欠陥を生じやすいという問題点もあった。

【0007】 したがって、高い接続信頼性を有し、製造工程を簡易にでき、製造後の損傷も少ないLEDプリントヘッドが望まれる。

【0008】

【課題を解決するための手段】 このため、この発明のLEDプリントヘッドによれば、回路基板上に、複数の回路基板電極と、整列して配置されかつ基板とは反対側の表面に入力電極および出力電極が設けられた駆動素子とを設けてあり、この出力電極と、LEDアレイに整列して配置された発光部の上側に設けられた個別電極とを導電体を介して電気的に接続してあり、回路基板電極と、LEDアレイの前記発光部を駆動させる共通電極および前記入力電極とを金属細線により接続してあるLEDプリントヘッドにおいて、導電体を、異方導電性接着剤を加圧状態で硬化して形成した導電体とし、発光部を、異方導電性接着剤の残存部分および駆動素子の端部よりも外側に突出させて位置決めしてあることを特徴とする。

【0009】 すなわち、すでに説明してある従来の積載型のLEDプリントヘッドの導電体として、異方導電性接着剤を加圧状態で硬化したものを用いる。この異方導

電性接着剤は、樹脂に導電性の粒子（粒子径：5～10 μm）が分散させてある接着剤である。この接着剤を電極間にはさんで加圧すると、弾性変形して電極間にはさまれた導電性粒子がこの電極間の導通を取り、電極周辺では硬化した樹脂が絶縁を取りながら電極間を接着する。したがって、これら樹脂および粒子の弾性により、温度変化に起因する電極間の歪みを吸収することができる。

【0010】ここで、異方導電性接着剤は、電氣的接続を確実にするために多めに用いられるのが普通である。このため、加圧により電極周辺に流出した接着剤（残存部分）は、LEDアレイおよび駆動素子に挟まれた領域から、ある程度はどうしてもはみ出すことになる。このはみ出した残存部分がLEDアレイの発光部に達すると、発光量が十分でなくなり、印字品位が劣化するおそれがある。したがって、LEDアレイの発光部を、異方導電性接着剤の残存部分および駆動素子の端部よりも外側に突出させて位置決めすると、発光部が流出した接着剤に覆われることなく、良好な発光特性を保つことができる。発光部を駆動素子の端部よりどのくらい突出させるか（以下、突出幅と称する。）は素子サイズやその他の条件によって変化する。このため、駆動素子の端部よりも、残存部分の接着剤がどのくらい流出するか（以下、流出幅と称する。）調べておいて、突出幅が流出幅を上回るようにすれば良い。すなわち、接着剤の残存部分がLEDアレイの発光部に達しないようにする。

【0011】また、発明の実施に当たり、好ましくは、金属細線の共通電極へのワイヤボンド位置を、出力電極および個別電極の接続部分に対向する領域の範囲内とするのがよい。この範囲内とすれば、ボンディングの際に導電体を支点とするモーメント力が働かないので、LEDアレイに割れや欠け等の破損が生じにくくなる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態の例につき説明する。各図は、発明が理解できる程度に、各構成成分の形状、大きさおよび位置関係等を概略的に示してあり、したがって図示例にのみ限定されるものではない。また、同じ構成成分には同一の符号を付して示してある。

【0013】図1は、この発明のLEDプリントヘッド10の実施の形態を示す概略的な側面図である。図中、導電体30と、この導電体30に覆われている電極（個別電極23aおよび23b、出力電極16b₁ 16b₂）部分のみを断面図で示してある。

【0014】この発明のLEDプリントヘッドによれば、すでに説明してある積載型プリントヘッドにおいて、導電体を、異方導電性接着剤を加圧状態で硬化して形成した導電体とし、発光部を、異方導電性接着剤の残存部分および駆動素子の端部よりも外側に突出させて位置決めしてある。このため、ここでは、次のような実装

形態とする。

【0015】回路基板11上に、複数の回路基板電極13と、整列して配置された駆動素子15とが設けられている。駆動素子15は、上側（回路基板とは反対側）の表面に入力電極16aおよび2列の出力電極16b（16b₁、16b₂）が設けられている。そして、この駆動素子15の上側に積み重ねられるような形で、LEDアレイ20が導電体30を介して電氣的に接続して設けられている。具体的には、LEDアレイ20の発光部21の上側に設けられた2列の個別電極23（23a、23b）を下側にして、この個別電極23aおよび23bと駆動素子15の出力電極16b₁ および16b₂ とを対向させ、導電体30で接続している。この導電体30は、異方導電性接着剤、例えば、アニソルム（商品名、日立化成製）を加圧状態で硬化したものとする。ここで用いた異方導電性接着剤は、熱硬化性の樹脂に導電性粒子を分散させたフィルム状の接着剤である。

【0016】図2の（A）、（B）は、異方導電性接着剤（以下、接着剤）30aを用いて導電体30を形成し、電極間を接続する方法を示す図であり、図1のLEDプリントヘッド10のうち、個別電極23aおよび23b、出力電極16b₁ および16b₂ の接続部分の辺りを拡大して示したものである。図2を参照して簡単に示す。図中、接着剤30aの樹脂部分31と導電性粒子33とを、ハッチングで強調して示してある。まず、接着剤30aを、LEDアレイ20の個別電極23aおよび23bと、駆動素子15の出力電極16b₁ および16b₂ 間にはさみ込み（図2の（A））、加熱加圧する。このことにより、接着剤30aの樹脂が溶融して、両電極間（個別電極23aと出力電極16b₁、および23bと16b₂）に導電性粒子33を弾性変形させてはさみ込み、また、電極周囲に流出した、導電性粒子33を含む溶融した樹脂部分31a（図中、樹脂部分31と同様ハッチングで強調して示してある。）がこれらの電極の周りを覆った後硬化し、導電体30を形成する（図2の（B））。このため、電極間では導通が取れるが、電極の間隙外では導電性粒子33は両電極間を短絡するような重なり合いは生じないので、この間隙外では電極間は電氣的に接続されない絶縁状態となる。

【0017】ここで、図1において示した導電体30のうち、電極間にはさまれているのが導電性粒子33であり、その周囲を覆うようにハッチングを施して示してあるのが樹脂部分31である。ここでは、個別電極および出力電極が2列ずつ設けられているが、以上の説明からも理解できるように、この場合、隣り合う電極間は絶縁がとれている。

【0018】ここで、上述したように接着剤中の樹脂は加熱により溶融して、電極の周囲に流出するので、この流出した樹脂がLEDアレイの発光部まで到達して覆ってしまうと、LEDアレイの発光に支障を来す。このた

め、発光部を、接着剤の残存部分および駆動素子の端部よりも外側に突出させて位置決めする。

【0019】図3は図1のLEDプリントヘッド10のうち、LEDモジュール50部分のみを拡大して示したものである。LEDモジュール50は、LEDアレイ20と駆動素子15とを合わせたものである。図3を用いて、LEDアレイの発光部の位置決めのかたについて説明する。ここでは、接着剤の残存部分（電極接続部分から流出した部分）、特に駆動素子15の端部からはみ出すように流出している接着剤の流出幅を W_1 とし、発光部の突出幅を W_2 とすると、流出幅 W_1 がどの程度であるか調べておいた上で、 $W_2 > W_1$ となるようにLEDアレイ20の発光部21を位置決めして設ければ、発光部21が接着剤の残存部分に覆われることなく、良好な発光特性を保つことができる。ここでは、流出幅 W_1 が $30\mu\text{m}$ 程度のため、突出幅 W_2 を約 $50\mu\text{m}$ とした。

【0020】以上、位置関係について説明したが、実際に製造するときは、まずLEDモジュール50を形成しておき、その後LEDモジュール50を回路基板11上に設置していくという方法が一般的である。

【0021】そして、回路基板電極13と、LEDアレイ20の個別電極とは反対側の面に設けられた発光用の共通電極25とを金ワイヤ（金属細線）40aで接続している。また、同じく回路基板電極11bと、駆動素子15の入力電極16aとを、同じく金ワイヤ40bで接続している。このとき、共通電極25への金ワイヤ40aのワイヤボンディング位置を考慮すると、LEDアレイ20に損傷が生じにくくなる。

【0022】図4はこのときのワイヤボンディング位置を説明するための図であり、図3と同様に図1のプリントヘッド10のLEDモジュール50部分を拡大して示したものである。

【0023】図4に示すように、金属細線（金ワイヤ）40aの共通電極25へのワイヤボンディング位置を、出力電極16bおよび個別電極23の接続部分Aに対向する領域Dの範囲内とする。領域D内に、ボンディングツールを垂直に（図4の矢印Eで示す）降ろして荷重を加え、熱もしくは超音波により接合する。この領域D内でのワイヤボンディングの荷重は、通常のGaAsを用いた半導体素子を基板上へダイスボンディングした後にワイヤボンディングするときの圧縮応力とほぼ同等の作用をする。一方、領域D以外の場所、例えば図4に示す F_1 の位置でワイヤボンディングした場合は、接続部分Aの端部 G_1 を支点に水平方向 H_1 の方向にモーメント力が作用する。同様に、図4に示す F_2 の位置（領域Dをはさんで F_1 の反対側の領域中の位置）でワイヤボンディングした場合は、接続部分Aのもう一方の端部 G_2 を支点に水平方向 H_2 の方向にモーメント力が作用する。このため、LEDアレイに割れや欠け等の破損を生じやすくなるが、領域D中であればこれ

らのモーメント力が作用しないため、LEDアレイの損傷を少なくすることができる。なお、ここでは、金ワイヤ40aのボンディングを、共通電極25側から先に行う例について説明したが、回路基板電極11側から先に行ってもよい。

【0024】図5は、LEDプリントヘッド10の接続信頼性を評価する実験（熱衝撃試験）を行った結果を示すグラフである。LEDプリントヘッド10と同じ実装構造の試料を、高温（ 100°C ）の環境下と低温（ -40°C ）の環境下に5分以内に置き換え、各30分を1サイクルとして250サイクル繰返し、そのときの導電体30による接続部分の接続抵抗の変化を測定した。図5において、縦軸に接続抵抗の値（ Ω ）をとり、横軸に実験のサイクル数（サイクル）をとって示してある。図5からも理解できるように250サイクルの熱衝撃試験において、接続抵抗値は終始 0.1Ω 前後を示した。したがって、異方導電性接着剤を用いた接続部分の信頼性は、繰返しの温度変化によっても低下しないことがわかる。

【0025】この発明は、例示の形態にのみ限定されるものではないことは明らかである。例えば、上述した例では、LEDアレイの個別電極および駆動素子の出力電極はいずれも2列設けられているが、1列のみあるいは2列以上の複数列の場合も適用できる。また、ここでは、LEDアレイの発光部が、LEDアレイ素子の端面に設けてあるものを用いて説明したが、個別電極設置面と同一の面に設けてあるタイプのLEDアレイにおいても適用することができる。

【0026】

【発明の効果】上述した説明からも明らかなように、この発明のLEDプリントヘッドによれば、積載型プリントヘッドにおいて、LEDアレイと駆動素子との電気的接続に用いる導電体を、異方導電性接着剤を加圧状態で硬化して形成した導電体としている。この異方導電性接着剤は、樹脂に導電性の粒子が分散させてある接着剤である。この接着剤を電極間にはさんで加圧すると、弾性変形して電極間にはさまれた導電性粒子がこの電極間の導通を取り、電極周辺では硬化した樹脂が絶縁を取りながら接着する。このため、これら樹脂および粒子の弾性により温度変化に起因する電極間の歪みを吸収することができる。

【0027】また、発光部を、異方導電性接着剤の残存部分および駆動素子の端部よりも外側に突出させて位置決めしてある。すなわち、加圧状態で硬化時に樹脂が溶融して流出した接着剤（接着剤の残存部分）が発光部に達しないようにする。このため、発光部が接着剤に覆われることなく、良好な発光特性を保つことができる。

【0028】また、このとき、金属細線の共通電極へのワイヤボンディング位置を、出力電極および個別電極の接続部分に対向する領域の範囲内とすると、ボンディングの際

に導電体を支点とするモーメント力が働かないので、LEDアレイに割れや欠け等の破損が生じにくくなる。

【0029】したがって、高い接続信頼性を有し、製造工程が簡易であり、損傷も少ないLEDプリントヘッドを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のLEDプリントヘッドの実施の形態を示す概略的な側面図である。

【図2】異方導電性接着剤で電極間を接続する方法の説明図である。

【図3】LEDプリントヘッドのLEDモジュール部分の拡大図であり、LEDアレイの発光部の位置決めのための説明図である。

【図4】LEDプリントヘッドのLEDモジュール部分の拡大図であり、LEDアレイの共通電極へのワイヤボ

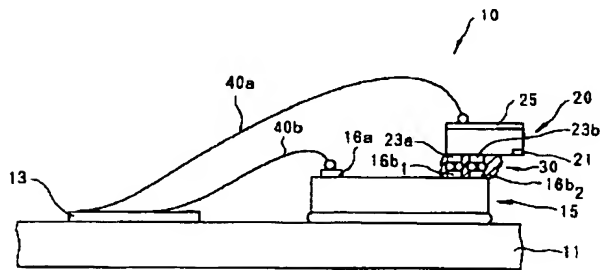
ンド位置の説明図である。

【図5】異方導電性接着剤で接着した接続部分における熱衝撃試験の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

- | | |
|---|------------|
| 10 : LEDプリントヘッド | 11 : 回路基板 |
| 13 : 回路基板電極 | 15 : 駆動素子 |
| 16a : 入力電極 | |
| 16b ₁ 、16b ₂ : 出力電極 | |
| 20 : LEDアレイ | 21 : 発光部 |
| 23a、23b : 個別電極 | 25 : 共通電極 |
| 30 : 導電体 | |
| 30a : 異方導電性接着剤 | 31 : 樹脂部分 |
| 31a : 溶融した樹脂部分 | 33 : 導電性粒子 |
| 40a、40b : 金属細線（金ワイヤ） | |
| 50 : LEDモジュール | |

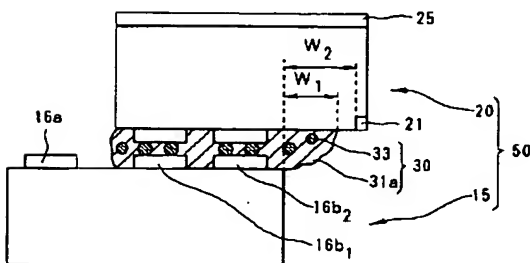
【図1】



- | | |
|-----------------|--|
| 10 : LEDプリントヘッド | 11 : 回路基板 |
| 13 : 回路基板電極 | 15 : 駆動素子 |
| 16a : 入力電極 | 16b ₁ , 16b ₂ : 出力電極 |
| 20 : LEDアレイ | 21 : 発光部 |
| 23a, 23b : 個別電極 | 25 : 共通電極 |
| 30 : 導電体 | 40a, 40b : 金属細線（金ワイヤ） |

実施の形態

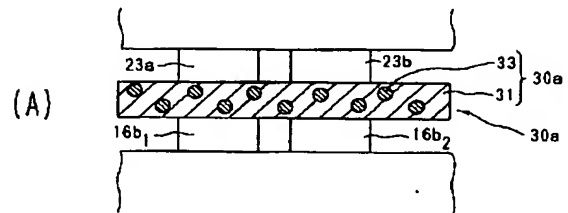
【図3】



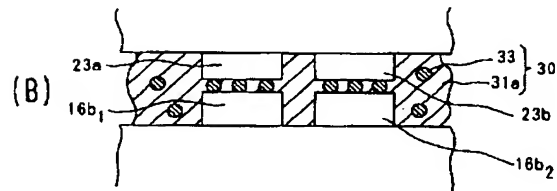
50 : LEDモジュール

LEDアレイの発光部の位置決め

【図2】



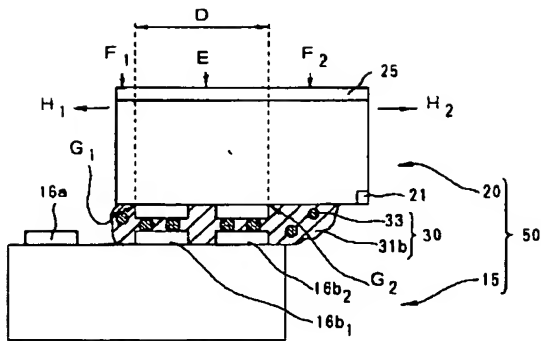
- | | |
|----------------|-----------|
| 30a : 異方導電性接着剤 | 31 : 樹脂部分 |
| 33 : 導電性粒子 | |



- | | |
|----------|----------------|
| 30 : 導電体 | 31a : 溶融した樹脂部分 |
|----------|----------------|

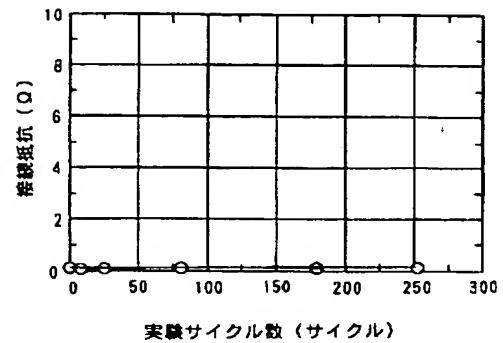
異方導電性接着剤による電極間の接続

【図 4】



共通電極へのワイヤボンド位置

【図 5】



熱衝撃試験結果

フロントページの続き

(72) 発明者 小澤 進

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内